

녹차 및 천연산물로부터 장염 비브리오균(*Vibrio. parahaemolyticus*)의 제어를 위한 고추장의 개발

김종덕* · 김민용¹ · 정성주² · 서효진 · 김은옥 · 이세영

여수대학교 생명공학과, ¹냉동공학과, ²수산생명의학과

Received July 29, 2005 / Accepted October 10, 2005

Development of GOCHUJANG for Controlling *V. parahaemolyticus* with Green Tea and Natural Products. Jong-Deog Kim*, Min-Yong Kim¹, Sung-Ju Jung², Hyo-Jin Seo, Eun-Ok Kim and Se-Yeong Lee. Department of Biotechnology, ¹Department of Refrigeration, ²Department of Aqualife-Medicine, Yosu National University, Yosu City, Jeonnam 550-749, Korea – Vibriocidal GOCHUJANG was manufactured using extract of natural products and green tea. Antioxidative capacity of natural products and combination of natural products was measured with Oxidation-Reduction Potential (ORP) system value. Inhibitory ability of vibriocidal GOCHUJANG was compared with Inhibition Zone Diameter (IZD) values. *Phellodendri cortex*, *Schizandrae fructus*, *Theae folium*, *Scutellaria baicalensis george* and *Acanthodanacis cortex* and combination of these natural products were showed higher antioxidant capacity and inhibitory effect against *V. parahaemolyticus*. Two kinds of combinations, A combination was composed of *Phellodendri cortex*, *Schizandrae fructus*, *Theae folium*, *Scutellaria baicalensis george*, and B combination was consisted of *Acanthodanacis cortex* and A combination, were presented higher inhibition ratio with IZD values as 1.57 ± 0.0051 and 1.56 ± 0.0071 , respectively. Vibriocidal GOCHUJANG was prepared based on A and B combination with their higher IZD value as 1.76 ± 0.0103 and 1.79 ± 0.0103 , respectively. When vinegar was added to A and B based GOCHUJANG, their IZD value was more higher as 2.15 ± 0.0071 and 2.44 ± 0.0086 , respectively. B combination based GOCHUJANG was exhibited higher inhibitory effect than A based GOCHUJANG. Combination of natural products was more important process for increasing vibriocidal effect. But addition of soybean malt or chitosan or a garlic into A or B combined GOCHUJANG, no different effect was exhibited.

Key words – Vibriocidal GOCHUJANG, ORP system value, disk method, IZD, *V. parahaemolyticus*, natural products

고추장은 우리나라 식생활에서 빼놓을 수 없는 고유의 전통발효식품으로서 세계에서 그 유래를 찾아보기 어려운 독특한 복합 향신 발효조미료이다[10]. 고추장은 코오지의 종류 이외에도 담금 방법이나 원료의 배합비율에 따라 품질이 다르며[42,43] 담금 시 전분원료 대신 과즙, 감, 호박, 사과, 홍삼 등을 첨가하여 고추장의 풍미와 기능성을 향상시키려는 연구들이 시도되었고[39,32,22,44,45], 또한 천연산물을 이용하여 고추장의 발효 및 숙성에 미치는 영향에 대해 연구하고 기능성 고추장을 제조하는 연구가 활발히 진행되고 있다[25,28,6,4]. 이는 천연산물이 다양한 유용성분을 함유하고 있기 때문인데, 특히, 녹차의 경우 녹차 성분 중 하나인 polyphenol이 건조중량의 30%를 차지하며, flavanols, flavandiols, flavonoids 그리고 phenolic acids 등으로 구성되어 있고[16], 이중 flavanol은 녹차의 주요 구성 성분으로 epigallocatechin-3-gallate (EGCG), epicatechin-3-gallate (ECG) epigallocatechin, epicatechin, galocatechin 그리고 catechin 등으로 구성되어 있다[2,5]. 이 중에서 EGCG는 암세포에서 세포사를 유도할 뿐 아니라 암세포성장을 억제하는 특징적인 인자이며, 항암,

항당뇨, 항고혈압 작용을 하는 것으로 보고되고 있다[23]. 그리고 황금은 해열, 진통, 소염에 효능이 있으며 특히 세균성 이질에 특효라고 알려져 있고[50], 약리작용으로는 담즙배설 촉진작용[1], 항균작용[36], 소염작용[31], 항알러지작용[30], 진정작용[24], 항산화작용[37] 및 지질대사개선작용[29] 등이 보고되고 있다. 오가피는 자양, 강장, 강정, 신경통, 음위, 진경, 근골동통, 산기복통, 요슬동통 등의 효능이 있어 주로 강장약으로 신경통, 중풍, 고혈압, 당뇨병 및 류마티스성 관절염 등의 치료에 이용되고 있으며[27], 항피로효과[11], 운동성 증진[12], 항스트레스[15], 항알러지효과[15], 항산화작용[35], 항알러지[49] 및 항암작용[17,18] 등에 효과가 있는 활성물질 등이 보고되고 있다[11]. 황기는 콩과(Leguminosae)에 속하는 다년생 초본으로 우리나라의 중북부 지역 및 유럽에 분포하여 강장작용[19], 면역증강작용[48], 이노작용[47], 혈압강하작용[47], 항염작용[51] 등이 보고되고 있다. 백작약은 진통, 해열, 조혈, 지한 등의 효능을 가지고 있는 것으로 알려져 있고[21], 항염증 작용[13], 스트레스성 궤양 예방 효과[13], 항스트레스효과[20], 항경련효과[20], 항균작용[21] 그리고 면역증진효과[38] 등이 보고되고 있다. 그리고 황련은 설사나 위열로 인한 구토에 유효하며 해열과 해독 작용이 뛰어난 것으로 알려져 있고[46], 주성분인 berberine이 강한 항균작용

*Corresponding author

Tel : +82-61-659-3305, Fax : +82-61-659-3305

E-mail : pasteur@yosu.ac.kr

을 나타내는데 이는 위장내의 세균과 진균 및 대장내의 감염에 대하여 항균력이 강하여 위염과 위장 및 대장 내 발효를 개선하고, 소화관에 정제된 내용물에 대장균이 작용하여 gas 생성을 방지하는 것으로 알려져 있다[46]. 또한 항염증작용[41], 혈압강화작용[14], 지혈작용[7], 고미건위작용[3], 정장지작용[9] 및 항암작용[9] 등이 있는 것으로 보고되고 있다.

본 연구는 김[26]이 발표한 *Vibrio parahaemolyticus* KCTC 2471에 대한 항산화 천연산물의 성장 억제 효과에 대해 보고한 내용을 바탕으로 여러 생리활성기능 및 각종 질병을 저해하는 효과를 지닌 천연산물을 이용하여 고추장을 제조한 후 Disk 법을 이용하여 clear zone의 크기를 비교함으로써 *V. parahaemolyticus* 저해능을 확인하였다. 또한 여름철 비브리오 패혈증 때문에 어패류의 소비가 현저히 줄어들어 어민들의 근심을 더할 뿐만 아니라 소비자들 역시 기호성 식품인 회를 즐기지 못하여 아쉬움을 더하고 있다. 따라서 천연산물을 이용함으로써 항산화력의 증가와 더불어 제품에 기능성을 부여하고, 생리활성을 증진시킬 뿐만 아니라 비브리오를 저해할 수 있는 고추장을 제조함으로써 여름철 횡감 소비를 촉진시킬 수 있을 것이라 사료된다.

재료 및 방법

사용균주 및 배양

생체 유해 균주 *V. parahaemolyticus* KCTC 2471를 KCTC로부터 분양 받아 marine broth 2216 (pH 7.6)으로 25℃에서 150 rpm으로 교반하면서 24시간 배양하였다.

천연산물의 추출 및 조합

시료를 각각의 천연산물 300 g에 3차 증류수 1500 ml를 넣어 1시간동안 열수 추출한 여액을 500 ml로 농축하여 실험의 시료로 사용하였다. 김[26]이 발표한 *Vibrio parahaemolyticus* KCTC 2471에 대한 항산화 천연산물의 성장 억제 효과에 대해 보고한 내용을 바탕으로 비브리오 제어효과가 있는 단미제를 선별하여, 각 성분을 같은 비율로 두 종류, 세 종류, 네 종류로 조합하여 제어효과가 있는 A 및 B조합을 구성하고 이 조합들로 고추장을 제조하였다.

고추장 제조

전라남도 전통 재래식 방법을 중심으로 맥아 추출물 대신 황백 40 g/L, 오미자 80 g/L, 녹차 40 g/L, 황금 40 g/L으로 구성된 A조합을 1시간 동안 열수 추출한 여액과 A조합에 오가피 33 g/L을 첨가한 B조합을 열수 추출한 여액 1 L에 참쌀가루 35 g를 넣고 끓여 호화시킨 후 70~75℃로 냉각하여 고춧가루 75 g, 정제염 35 g, 아스파탐 0.2 g을 차례로 첨가하면서 교반하였다. 위와 같은 방법으로 제조한 고추장에 매주를 30 g 첨가한 고추장, 마늘을 15 g 첨가한 고추장을 따로

제조하여 소독된 용기에 담아 햇빛과 공기가 잘 통하는 곳에서 30일 동안 숙성시킨 후 실험하였다. 또한 같은 방법으로 중량비율이 고추장과 식초가 1:2가 되도록 식초를 첨가하여 식초고추장을 제조하였고, 항균력이 높은 것으로 알려진 chitosan [40]을 농도별로 식초에 첨가한 chitosan 고추장도 제조하여 항비브리오 효과를 A 및 B조합으로 제조된 고추장과 비교하였다.

ORP system value에 의한 항산화력 측정

각각의 천연산물과 천연산물 조합은 Kim[34]등의 방법에 따라 pH에 따른 ORP (Oxidation-Reduction Potential)를 측정하여 linear regression 한 후 기울기를 절편으로 나눈 값 (ORP System value)을 나타내었다.

Disk법에 의한 비브리오의 저해력 측정

Clear zone에 의한 제어력의 측정[33]은 clear zone의 직경을 disk의 직경으로 나눈 값을 IZD (inhibition zone divided by the disk diameter)으로 정의하여 사용하였으며, 액체배지에서 배양된 *V. parahaemolyticus* 균주를 marine broth의 고체배지에 도말한 후, 이 평판배지 위에 8 mm paper disk를 올려놓고 천연산물 및 천연산물 조합 추출액은 각각 20 µL씩 흡수시켰고, 농도를 달리한 겨자분(O사), 연와사비(O사), 고추장, 초고추장 그리고 농도별 chitosan을 함유한 초고추장은 paper disk 없이 0.2 g씩 평판배지 위에 놓고 25℃에서 24시간 배양 후 clear zone을 측정하였다.

통계처리

각각의 실험은 3회 실시하였으며 실험결과는 평균±표준오차(mean±SE)로 표시하였다. 유의성 검정은 one way ANOVA 및 Student's t-test를 이용하였으며 유의성은 $P < 0.01$ 및 $P < 0.05$ 로 나타내었다.

결과 및 고찰

천연산물의 항산화력

비브리오 저해능이 높은 천연산물의 항산화력을 ORP system value로 측정한 결과를 Table 1에 나타내었다. 한 가지 천연산물에서는 황백, 오미자, 녹차가 높게 나타났으며, 이들 천연산물의 두 가지, 세 가지 조합에서도 항산화력은 높게 나타났다. 항산화력이 높게 나타난 녹차, 황백 및 오미자의 조합을 기본으로 하고 맛과 향을 고려하여 황금과 오가피를 첨가한 A조합과 A조합에 오가피를 첨가한 B조합을 ORP system value로 측정한 결과 또한 항산화력이 높게 나타났다. 이는 사용하는 천연산물이 phenolic 화합물을 함유하고 있기 때문으로 판단되며, 따라서 배합에 의해서도 항산화력이 증가되는 것으로 사료된다. 그러므로 이들 조합으로 고추장을 제조하였을 때 기능성이 가미된 고추장을 제조할 수 있

Table 1. ORP system value of natural products and their combinations

Natural products	ORP system value
<i>Phellodendri cortex</i> (황백)	0.1480±0.0017
<i>Schizandrae fructus</i> (오미자)	0.1412±0.0029
<i>Theae folium</i> (녹차)	0.1700±0.0012
<i>Scutellaria baicalensis george</i> (황금)	0.1161±0.0010
<i>Acanthodanacis cortex</i> (오가피)	0.1103±0.0020
<i>Phellodendri cortex</i> (황백) + <i>Schizandrae fructus</i> (오미자) (1:1)	0.1318±0.0019
<i>Phellodendri cortex</i> (황백) + <i>Theae folium</i> (녹차) (1:1)	0.1377±0.0009
<i>Theae folium</i> (녹차) + <i>Schizandrae fructus</i> (오미자) (1:1)	0.1309±0.0016
<i>Phellodendri cortex</i> (황백) + <i>Schizandrae fructus</i> (오미자) + <i>Theae folium</i> (녹차) (1:1:1)	0.1578±0.0016
<i>Phellodendri cortex</i> (황백) + <i>Schizandrae fructus</i> (오미자) + <i>Theae folium</i> (녹차) + <i>Scutellaria baicalensis george</i> (황금) (1:1:1:1)	0.1978±0.0021
<i>Phellodendri cortex</i> (황백) + <i>Schizandrae fructus</i> (오미자) + <i>Theae folium</i> (녹차) + <i>Scutellaria baicalensis george</i> (황금) + <i>Acanthodanacis cortex</i> (오가피) (1:1:1:1:1)	0.1845±0.0020
Vitamine C 10 mM	0.1728±0.0020

*(Vitamine C is Positive Control)

*Data are the mean±S.E. of three experiment.

을 것으로 판단하였고, 천연산물 조합으로 제조된 고추장의 IZD를 측정하여 비브리오 저해능에 대해 조사하였다.

Disk법을 이용한 천연산물 조합의 비브리오 저해 천연산물에 의한 저해

황백, 오미자 및 녹차의 비율에 따른 천연산물의 IZD 측정 결과를 Table 2에 나타내었으며, 여기에서 "보는바와 같이 천연산물의 조합비가 1:2:1인 경우의 효과가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 이것은 오미자의 신맛이 균주의 제어에 중요한 역할을 하는 것으로 사료된다. 또한 천연산물의 배합비에 의해서도 제어력이 달라 질 수 있으며, 여기에 항염증의 활성이 있는 황금을 첨가하여 제어력의 향상을 기대하였고, 그 비율에 따라 제어 정도를 시험하여 Table 3에 나타내었다.

다양한 천연산물의 배합비로부터 황백, 오미자, 녹차 및 황금의 비율이 1:2:1:1인 천연산물 A조합과 오가피를 같은 비율로 첨가한 B조합의 제어력이 좋은 것으로 나타나 이 비율로 고추장을 제조하여 그 제어력을 실험하였다.

Table 2. IZD values of mixed combination of three kinds of natural products with different composition ratio

Combination of Natural product	Composition /Ratio (weight)	IZD value
	1 : 1 : 1	1.22±0.0173
<i>Phellodendri cortex</i>	2 : 1 : 1	1.25±0.0115
+ <i>Schizandrae fructus</i>	1 : 1 : 2	1.30±0.0115
+ <i>Theae folium</i>	2 : 2 : 1	1.34±0.0404
	1 : 2 : 1	1.42±0.0231 [#]

*Data are the mean±S.E. of three experiment.

P[#]<0.05 compared with combination of 1:1:1.

Table 3. IZD values of mixed combination of four kinds of natural products with different composition ratio

Combination of Natural product	Composition /Ratio (weight)	IZD value
<i>Phellodendri cortex</i>	2 : 2 : 1 : 1	1.22±0.0231
+ <i>Schizandrae fructus</i>	2 : 2 : 1 : 0.5	1.25±0.0462
+ <i>Theae folium</i>	1 : 2 : 0.5 : 0.1	1.30±0.0404
+ <i>Scutellaria baicalensis george</i>	2 : 2 : 0.5 : 0.1	1.42±0.0346
	1 : 2 : 1 : 1	1.57±0.0051 [#]

*Data are the mean±S.E. of three experiment.

P[#]<0.05 compared with combination of 2:2:1:1.

고추장에 의한 저해

가. 천연산물 배합에 따라 제조한 고추장의 제어력 천연산물을 첨가하지 않고 제조한 고추장의 제어력(IZD: 1.00±0.0115)과 천연산물 A조합의 비브리오 균주에 대한 제어력(IZD: 1.57±0.0051)을 바탕으로 제조한 고추장의 제어력(IZD: 1.76±0.0103), 그리고 그 고추장에 식초를 넣어 제조한 초고추장의 제어력(IZD: 2.15±0.0071)을 Fig. 1에 나타내었다. 그 결과 천연산물 자체의 제어력보다 고추장으로 제조한 것의 제어력이 향상되는 것을 볼 수 있었으며, 이는 고추가 가지고 있는 성분과 황백, 녹차, 오미자 등의 천연산물이 갖는 항균력이 상승효과를 나타내는 것으로 사료된다. 식초의 첨가에 의하여 제어력이 아주 강하게 증가함을 볼 수 있는데, 이는 항염증 효과를 갖는 천연산물의 구성성분과 식초가 pH를 낮추어 균주의 성장을 억제하는 것으로 사료된다. 또한, 여기에 제어력을 향상시키기 위하여 천연산물 A조합에 김 [26]이 발표한 내용 중 *V. parahaemolyticus*에 대하여 강한 항균력을 가진 오가피를 첨가하여 비율을 1:2:1:1:1로 한 천

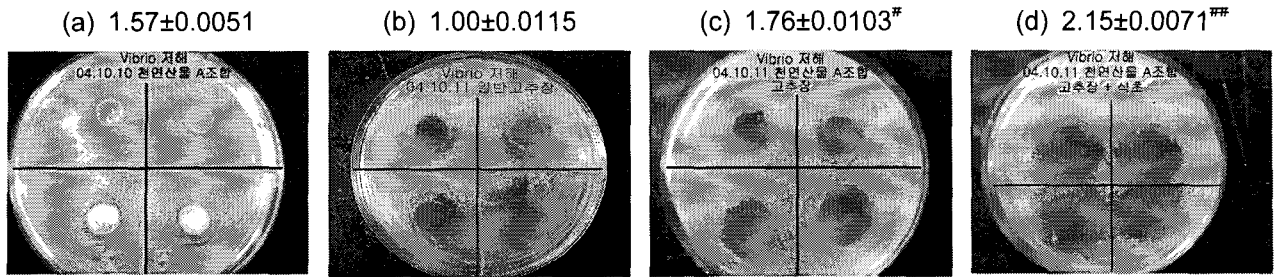


Fig. 1. ZIZD values of A combination(a), commercial GOCHUJANG(b), manufactured GOCHUJANG with A combination(c), and vinegared GOCHUJANG from A combination(d). (The numerics are designated as ZIZD values.)

*Data are the mean±S.E. of three experiment. P[#]<0.01, P[#]<0.05 compared with A combination of natural product.

연산물 B조합의 제어력(ZIZD: 1.56±0.0071)과 이것으로 제조한 고추장의 제어력(ZIZD: 1.79±0.0103), 그리고 식초를 첨가한 제어력(ZIZD: 2.44±0.0086)을 Fig. 2에 나타내었다. 그 결과 천연산물 B조합의 제어력이 천연산물 A조합보다 나은 것으로 판단되어지며 오가피의 항균력과 항염증효과가 제어에 중요한 인자임을 알 수 있었다.

나. 식초 및 chitosan 첨가에 의한 제어력

식초를 첨가한 초고추장의 제어력이 월등히 나은 결과를 보였으므로 식초가 어느 정도의 제어력을 갖는지를 살펴보고 있으며, 그리고 항균효과가 있는 chitosan을 농도별로 첨가하여 그 제어 기능을 Table 4에 나타내었다. 식초의 제어력(ZIZD: 1.71±0.0173)은 천연산물 B조합 고추장의 제어력(ZIZD: 1.79±0.0103)과 비슷하게 나타났고, chitosan의 첨가는 제어력에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 사료되었으며, B조합이 *V. parahaemolyticus*를 저해하는 효과가 뛰어난 것을 알 수 있었다. 그리고, 제어 효과가 좋은 것으로 나타난 B조합의 성분 조성비를 달리하였을 때의 제어력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 황백, 오미자, 녹차, 황금 및 오가피의 비율을 1:2:1:2:2로 배합한 C조합 및 황백, 오미자, 녹차, 황금 및 오가피의 비율을 1:3:1:3:3으로 배합한 D조합에 대하여 식초 및 chitosan을 첨가한 고추장의 제어력을 Table 5에 나타내었다. B조합이 이들 조합의 구성비를 달리한 C 및 D조합보다 제어력이 좋은 것으로 나타나 천연산물의 배합 비율 및 천연산물

Table 4. ZIZD values of vinegar and containing different concentrations of chitosan

Additives	ZIZD
Vinegar	1.71±0.0173
Vinegar + chitosan 0.01%	1.73±0.0289
Vinegar + chitosan 0.05%	1.56±0.0404
Vinegar + chitosan 0.1%	1.83±0.0462

*Data are the mean±S.E. of three experiment

의 배합 구성이 제어력에 중요한 요소임을 알 수 있었다.

다. 마늘 및 식초, chitosan 첨가에 의한 제어력

항균력의 증가를 위하여 A 및 B조합에 마늘을 첨가하여 제조하였고 그 항균력을 Table 6에 나타내었다. A조합보다 B조합이 나은 것으로 나타났고, Table 5와 비교하였을 때 마늘의 첨가가 제어력의 향상을 나타내지 못하였다. 일반적으로 마늘의 항균 효과는 알려져 있으나 비브리오 균에 대해서는 항균력을 나타내지 못하여 마늘의 항균 스펙트럼에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

라. 메주의 첨가에 의한 제어력

맛을 내기위한 방법의 하나로 메주의 첨가가 제어력에 어떠한 영향을 미치는가를 시험하여 Table 7에 나타내었다. 메주가 첨가된 고추장의 제어력은 Table 5와 비교하였을 때 비브리오 균주에 대한 어떠한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

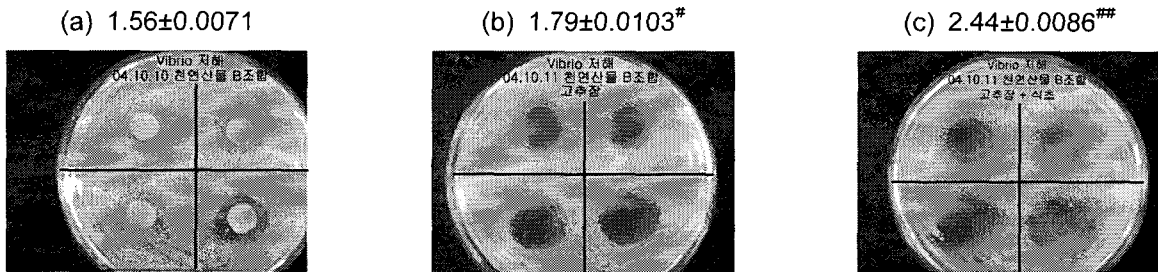


Fig. 2. ZIZD values of B combination(a), manufactured GOCHUJANG with B combination(b) and vinegared GOCHUJANG from B combination(c). (The numerics are designated as ZIZD values.)

*Data are the mean±S.E. of three experiment. P[#]<0.01, P[#]<0.05 compared with B combination of natural product.

Table 5. IZD values of manufactured GOCHUJANG with different combinations of natural products and vinegar containing different concentrations of chitosan

	Combination A	Combination B	Combination C	Combination D
GOCHUJANG	1.76±0.0103	1.79±0.0103	1.57±0.0231	1.65±0.0404
GOCHUJANG + Vinegar	2.15±0.0071 [#]	2.44±0.0086 [#]	1.99±0.0346 [#]	1.90±0.0231 [#]
GOCHUJANG + Vinegar containing chitosan 0.01%	1.95±0.0231	2.03±0.0404	1.91±0.0404	1.95±0.0404
GOCHUJANG + Vinegar containing chitosan 0.05%	1.98±0.0173	1.96±0.0173	1.80±0.0346	1.88±0.0231
GOCHUJANG + Vinegar containing chitosan 0.1%	1.96±0.0231	2.09±0.0289	1.74±0.0233	1.79±0.0346

Combination A = *Phellodendri cortex* + *Schizandrae fructus* + *Theae folium* + *Scutellaria baicalensis george* (1:2:1:1)

Combination B = *Phellodendri cortex* + *Schizandrae fructus* + *Theae folium* + *Scutellaria baicalensis george* + *Acanthodanacis cortex* (1:2:1:1:1)

Combination C = *Phellodendri cortex* + *Schizandrae fructus* + *Theae folium* + *Scutellaria baicalensis george* + *Acanthodanacis cortex* (1:2:1:2:2)

Combination D = *Phellodendri cortex* + *Schizandrae fructus* + *Theae folium* + *Scutellaria baicalensis george* + *Acanthodanacis cortex* (1:3:1:3:3)

*Data are the mean±S.E. of three experiment. P[#] < 0.01, P[#] < 0.05 compared with GOCHUJANG not added vinegar and chitosan.

Table 6. IZD values of manufactured GOCHUJANG with A and B combinations of natural products with garlic and vinegar containing different concentrations of chitosan

	Combination A / Garlic	Combination B / Garlic
GOCHUJANG	1.44±0.0173	1.50±0.0173
GOCHUJANG+Vinegar	1.79±0.0404	1.82±0.0404
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.01%	1.71±0.0173	2.09±0.0231
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.05%	1.67±0.0173	1.96±0.0346
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.1%	1.60±0.0404	1.93±0.0231

*Data are the mean±S.E. of three experiment.

Table 7. IZD values of manufactured GOCHUJANG with A and B combination of natural products mixed with soybean malt and vinegar containing different concentration of chitosan

	Combination A / Soybean malt	Combination B / Soybean malt
GOCHUJANG	1.60±0.0173	1.66±0.0231
GOCHUJANG+Vinegar	1.96±0.0346	1.97±0.0346
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.01%	2.02±0.0231	2.21±0.0289
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.05%	1.97±0.0231	2.34±0.0231
GOCHUJANG+Vinegar containing chitosan 0.1%	1.83±0.0173	1.95±0.0404

*Data are the mean±S.E. of three experiment.

마. 겨자 및 고추냉이의 제어력

회를 먹을 때 곁들여 먹는 겨자나 고추냉이가 *V. parahaemolyticus*를 제어 할 수 있는가에 대하여 살펴보았다. 시판되고 있는 겨자분(O사)의 농도를 달리하여 제어 정도를 본 결과, 겨자 및 연와사비(O사) 모두 *V. parahaemolyticus*를 제어하지 못하는 것으로 나타났다(data not shown).

상기의 자료들로부터 최적배합의 조건은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 황백, 오미자, 녹차, 황금 및 오가피의 비율은 1:2:1:1:1로 하여 고추장을 제조하고 식초를 첨가하여 초고추장을 제조한 것이 제어력이 높게 나타났다. 메주, Chitosan 그리고 마늘의 첨가는 그 효과에 유의성을 발견할 수 없었다.

요 약

*V. parahaemolyticus*를 저해하는 천연산물 조합 추출물을 이용하여 고추장을 제조하였다. 각각의 천연산물 및 천연산

물 조합 추출물의 항산화력 크기는 ORP system value를 이용하여 측정하였고, 천연산물 조합 추출물을 이용하여 제조한 고추장을 disk 법으로 IZD (Inhibition zone divided by diameter of disk)를 측정하여 제어의 정도를 비교하였다. 그 결과 한 가지 천연산물에서는 황백, 오미자, 녹차가 높게 나타났고, 이들 천연산물을 조합했을 때도 항산화력이 높게 나타나 기능성 고추장을 제조할 수 있을 것이라 판단하였다. 그리고 항산화력이 높게 측정된 황백, 오미자, 녹차 그리고 황금의 A조합과 A조합에 오가피를 첨가한 B조합의 IZD를 측정하였을 때 각각 1.57±0.0051과 1.56±0.0071로 제어력이 뛰어나 A조합과 B조합의 천연산물의 추출물을 이용하여 고추장을 제조하였다. 고추장을 제조하였을 때 A조합(IZD: 1.76±0.0103)보다 B조합(IZD: 1.79±0.0103)이 좋게 나타났고, 이 고추장으로 식초를 첨가하여 초고추장을 제조하였을 때 A조합(IZD: 2.15±0.0071)보다 B조합(IZD: 2.44±0.0086)이 뛰어난 제어력을 보였다. 여기에 chitosan, 마늘, 메주의 첨가는 유의

성 있는 제어력을 나타내지 못하였다.

참고 문헌

- Abe, K., O. Inoue and E. Yumioka. 1990. Biliary excretion of metabolites of baicalin and baicalein in rats. *Chem. Pharm. Bull.* **38**, 209-211.
- Ahmad, N., D. K. Feyes, A. L. Nieminen, R. Agarwal and H. Mukhtar. 1997. Green tea constituent epigallocatechin-3-gallate and induction of apoptosis and cell cycle arrest in human carcinoma cells. *J. Natl. Cancer Inst.* **89**, 1881-1886.
- Akhter, M. H., M. Sabir and W. K. Bhide. 1979. Possible mechanism of antidiarrheal effect of berberine. *Indian J. Med. Res.* **70**, 233-241.
- An, M. R., D. Y. Jeong, S. P. Hong, G. S. Song and Y. S. Kim. 2003. Quality of Traditional *Kochujang* Supplemented with Mushrooms. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **46**, 229-234.
- Asano, Y., S. Okamura, T. Ogo, T. Eto, T. Otsuka and Y. Niho. 1997. Effects of (-)-epigallocatechin gallate on leukemic blast cells from patients with acute myeloblastic leukemia. *Life Sci.* **60**, 135-142.
- Bang, H. Y., M. H. Park and G. H. kim. 2004. Quality characteristics of *kochujang* prepared with *paecilomyces japonica* from Silkworm. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**, 44-49.
- Bova, S., R. Padrini, W. F. Goldman, D. M. Berman and G. Cargnelli. 1992. On the mechanism of vasodilating action of berberine: possible inositol liquid signaling system. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* **261**, 318-323.
- Choo, J. J. and H. J. Shin. 2000. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 851-859.
- Creasey, W. A. 1979. Biochemical effect of berberine. *Biochem. Pharmacol.* **28**, 1081-1084.
- Cui, C. B., S. W. Oh, D. S. Lee and S. S. Ham. 2002. Effects of the Biological activities of ethanol extract from korean traditional *kochujang* added with sea tangle (*Laminaria longissima*). *Korean J. Food Preserv.* **9**, 1-7.
- Davydov, M. and A. D. Krikorian. 2000. *Eleutherococcus senticosus* Maxim. (*Araliaceae*) as an adaptogen: a closer look. *J. Ethnopharmacol.* **72**, 345-393.
- Dowling, E. A., D. R. Redondo, J. D. Branch, S. Jones, G. McNabb and M. H. Williams. 1996. Effect of *Eleutherococcus senticosus* on submaximal and maximal exercise performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* **28**, 482-489.
- Egger, K. and M. Keil. 1969. Flavone glycoside in the flowers of *Paeonia arborea*. *P. suffruticosa*. *Planta*. **88**, 154-156.
- Fujimura, H., T. Sawada and M. Goto. 1970. Screening test of antiinflammatory action on the constituents of crude drugs and plants. *Yakugaku Zasshi*. **90**, 782-783.
- Gaffney, B. T., H. M. Hugel and P. A. Rich. 2001. Panax ginseng and *Eleutherococcus senticosus* may exaggerate an already existing biphasic response to stress via inhibition of enzymes which limit the binding of stress hormones to their receptors. *Med. Hypotheses*. **56**, 567-572.
- Graham, H. N. 1992. Green tea composition, consumption and polyphenol chemistry. *Prev Med.* **21**, 334-350.
- Hacker, B. and P. Medon. 1984. Cytotoxic effects of *E. senticosus* aqueous extract against L1210 leukemia cells. *J. Pharm. Sci.* **73**, 270-272.
- Hibasami, H., T. Fujikawa, H. Takeda, S. Nishibe, T. Satoh, T. Fujisawa and K. Nakashima. 2000. Induction of apoptosis by *Acanthopanax senticosus* HARMS and its component, sesamin in human stomach cancer KATO III cells. *Oncol. Rep.* **7**, 1213-1216.
- Hikino, H., S. Funayama and K. Endo. 1976. Hypotensive principles of Astragalus and Hedysarum roots. *Planta Med.* **30**, 297-302.
- Hong, N. D., Y. S. Rho, Y. W. Cho and S. M. Ju. 1986. Effects of Kilyungjijak-Tang on the respiratory system, Blood pressure and isolated ileum. *J. Kor. Pharm. Sci.* **16**, 124-131.
- Hwang, J. S., H. J. Chun and Y. S. Han. 2000. Isolation and identification of antimicrobial compound from Jakyak (*Paeonia japonica* var. *pilosa* NAKAI). *Korean J. Soc. Food Sci.* **16**, 445-452.
- Jeong, Y. J., J. H. Seo, G. D. Lee, M. H. Lee and S. R. Yoon. 2000. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **29**, 575-581.
- Ji, B. T., W. H. Chow, A. W. Hsing, J. K. McLaughlin, Q. Dai and Y. T. Gao. 1997. Green tea consumption and the risk of pancreatic and colorectal cancers. *Int. J. Cancer.* **70**, 255-258.
- Jung, J. W., N. Y. Ahn, S. H. Park, J. K. Oh, H. R. Oh, B. K. Lee, A. S. Om, B. S. Kim, D. H. Kim and J. H. Ryu. 2004. The anxiolytic-like effects of *Scutellaria baicalensis* using elevated plus-maze in rats. *Korean J. Pharmacogn.* **35**, 22-27.
- Kim, D. H., B. Y. Ahn and B. H. Park. 2003. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 461-469.
- Kim, J. D. 2002. The growth inhibiting effect of *Vibrio parahaemolyticus* KCTC 2471 by the natural products bearing antioxidative capacity. *Korean J. of Life Sci.* **12**, 731-739.
- Kim, S. K., Y. G. Kim, M. K. Lee, J. S. Ham, J. H. Lee and H. Y. Lee. 2000. Comparison of biological activity according to extracting solvents of four *Acanthopanax* root bark. *Korean J. Medicinal Corp. Sci.* **8(1)**, 21-28.
- Kim, Y. S., Y. S. Park and M. H. Lim. 2003. Antimicrobial activity of *prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 893-897.
- Kimura, Y., H. Okuda, T. Tani and S. Arichi. Studies on *Scutellariae Radix*. IV. Effects of various flavonone compounds on lipid peroxidation in rat liver. *Chem. Pharm. Bull.* **30**, 1792-1795.
- Kubo, M., H. Matusuda, Y. Kimura, H. Okuda and S. Arichi. 1984. *Scutellariae Radix*. X. Inhibitory effects of various flavonoids on histamine release peritoneal mast cell in vitro. *Chem. Pharm. Bull.* **32**, 2724-2729.
- Kubo, M., H. Matusuda, Y. Kimura, H. Okuda, M. Higa-

- shino, T. Tani, K. Namba and S. Arichi. 1984. Studies on *Scutellariae Radix*. VII. Anti-arthritic and anti-inflammatory action of methanolic extract and flavonoid components from *Scutellariae Radix*. *Chem. Pharm. Bull.* **33**, 2411-2415.
32. Lee, G. D. and Y. J. Jeong. 1998. Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with additional of persimmon fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 1132-1136.
 33. Lee, K. W., D. E. Yong, J. H. Yum, H. B. Shin, G. M. Rossolini and Y. Chong. 2002. Imipenem- EDTA disk method for differentiation of Metallo- β -Lactamase-producing clinical isolates of *Pseudomonas* spp. and *Acinetobacter* spp. *J. Clin. Microbiol.* **10**, 3798-3801
 34. Lee, S. Y., E. O. Kim, H. J. Seo, M. Y. Kim and J. D. Kim. 2004. Development of new method for antioxidant capacity with ORP-pH system. *Biotechnology and Bioprocess Engineering.* **9**, 514-518.
 35. Lin, C. C., and P. C. Huang. 2000. Antioxidant and hepatoprotective effects of *Acatopanax senticosus*. *Phytother. Res.* **14**, 489-494.
 36. Moon, Y. H., Y. H. Lee, B. S. Min and K. H. Bae. 1997. Antibacterial Constituents from *Scutellariae Radix* against *Streptococcus mutans* OMZ176. *Kor. J. Pharmacogn.* **28**, 99-103.
 37. Okawa, M., J. Nohara and M. Ono. 2001. DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging activity of flavonoids obtained from some medical plants. *Biol. Pharm. Bull.* **24**, 1202-1205.
 38. Pack, H. R., Y. H. Ham, S. T. Yee, S. G. Paik and S. K. Jo. 2001. Characteristics of B cell proliferation by polysaccharide fraction of *Paeonia Japonica miyabe*. *Immune Network.* **1**, 126-134.
 39. Park, J. S., T. S. lee, H. W. Kye, S. M. Ahn and B. S. Noh. 1993. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 98-104.
 40. Park, S. H., Y. J. Ko, and K. S. Kim. 2005. Physiological functions of chitosans as functional food ingredients. *J. Chitin Chitosan* **10(2)**, 55-60
 41. Sawada, T., J. Yamahara, K. Goto and M. Yamamura. 1971. Studies on the evaluation of crude drugs by bioassay (IV). *Shoyakugakuzasshi.* **25**, 74-78.
 42. Shin, D. H., D. H. Kim, U. Choi, M. S. Lim and E. Y. An. 1997. Changes in microflora and enzymes activities of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 901-906.
 43. Shin, D. H., D. H. Kim, U. Choi, M. S. Lim and E. Y. An. 1997. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 907-912.
 44. Shin, H. J., D. H. Shin, Y. S. Kwak, J. J. Choo and C. H. Ryu. 1999. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *kochujang*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 766-772.
 45. Shin, H. J., D. H. Shin, Y. S. Kwak, J. J. Choo and S. Y. Kim. 1999. Changes in physiochemical properties of *kochujang* by red ginseng addition. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 760-765.
 46. Sin, K. H., D. K. An, E. R. Woo, H. K. Park, J. S. Lee and W. S. Yun. 1997. A study on the extraction efficiency of berberine in *Coptidis rhizoma*. *J. Kor. Analytical Sci.* **10**, 83-91.
 47. Sinclair, S. 1998. Chinese herbs: A clinical review of Astragalus, Ligusticum, and Schizandrae. *Altern Med. Rev.* **3**, 338-344.
 48. Tomoda, M., N. Shimizu, N. Ohara, R. Gonda, S. Ishii and H. Otsuki. 1992. A reticuloendothelial systemactivating glycan from roots of *Astragalus membranaceus*. *Phytochemistry.* **31**, 63-66.
 49. Umeyama, A., N. Shoji, M. Takei, K. Endo and S. Arihara. 1992. Ciwujianosides D1 and C1: powerful inhibitors of histamine release induced by anti-immunoglobulin E from rat peritoneal mast cells. *J. Pharm. Sci.* **81**, 661-662.
 50. Yook, C. S. 1989. *Coloured Medicinal Plants of Korea*. pp431. Academic Publishing Co. Seoul, Korea.
 51. Zang, Y. D., Y. L. Wang, J. P. Shen and D. X. Li. 1984. Hypotensive and antiinflammatory effects of *Astragalus saponin 1*. *Acta. Pharm. Sin.* **19**, 333-337.